

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年 7月17日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-208640

[ST.10/C]:

[JP2002-208640]

出 願 人

Applicant(s):

シャープ株式会社

2003年 5月13日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3035287

【書類名】 特許願

【整理番号】 1011775

【提出日】 平成14年 7月17日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 33/00

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

 【氏名】 花岡 大介

【特許出願人】

 【識別番号】 000005049

 【住所又は居所】 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号

 【氏名又は名称】 シャープ株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100064746

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 深見 久郎

【選任した代理人】

 【識別番号】 100085132

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 森田 俊雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100083703

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 仲村 義平

【選任した代理人】

 【識別番号】 100096781

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 堀井 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100098316

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 久登

【選任した代理人】

【識別番号】 100109162

【弁理士】

【氏名又は名称】 酒井 將行

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 008693

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0208500

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 窒化物半導体レーザ素子チップとそれを含むレーザ装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 窒化物半導体基板の一主面上において順次積層された n 型層と活性層と p 型層を含む窒化物半導体積層構造を含み、前記 p 型層の一部にリッジストライプ構造が形成されたレーザ素子チップにおいて、

前記ストライプ構造の長手方向に沿った前記チップの長さを L_1 としかつ前記ストライプ構造の幅方向に沿った前記チップの長さを L_2 としたときに、 L_1 が $500\mu\text{m}$ 以上、 L_2 が $200\mu\text{m}$ 以上、そして L_1/L_2 が 2.5 以上であることを特徴とする窒化物半導体レーザ素子チップ。

【請求項 2】 前記窒化物半導体基板と前記窒化物半導体積層構造との合計厚さが $50\mu\text{m}$ 以上で $200\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項 1 に記載の窒化物半導体レーザ素子チップ。

【請求項 3】 前記ストライプ構造は、その幅方向に沿って前記チップの端部から $10\mu\text{m}$ 以上離れた位置に形成されていることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の窒化物半導体レーザ素子チップ。

【請求項 4】 請求項 1 から 3 のいずれかに記載された窒化物半導体レーザ素子チップとそれを設置するための支持基体とを含むことを特徴とする窒化物半導体レーザ装置。

【請求項 5】 前記支持基体は、前記窒化物半導体基板に比べて大きい熱膨張係数を有することを特徴とする請求項 4 に記載の窒化物半導体レーザ装置。

【請求項 6】 前記支持基体は、Al、Ag、Cu、Au、Fe、Al-SiC、CuW、およびBeOのいずれかを含むことを特徴とする請求項 4 に記載の窒化物半導体レーザ装置。

【請求項 7】 前記レーザ素子チップを前記支持基体に接合するためのハンダをさらに含み、そのハンダは、AuSn、AgSn、AuSi、AuGe、PbSn、InSn、およびAgCuSnのいずれかを含むことを特徴とする請求項 4 から 6 のいずれかに記載の窒化物半導体レーザ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、窒化物半導体レーザ素子チップおよびそれを含む窒化物半導体レーザ装置の改善に関するものである。

【0002】

なお、本願明細書における窒化物半導体には、 $Al_xGa_yIn_zN$ ($0 \leq x \leq 1$ 、 $0 \leq y \leq 1$ 、 $0 \leq z \leq 1$ 、 $x+y+z=1$) が含まれる。また、窒化物半導体の窒素元素の約10%以下が、As、P、およびSbの少なくともいずれかの元素で置換されていてもよい（ただし、六方晶系が維持されること）。さらに、窒化物半導体中に、Si、O、Cl、S、C、Ge、Zn、Cd、Mg、およびBeの少なくともいずれかがドーピングされていてもよい。

【0003】

【従来の技術】

図6は、特開平11-340571号公報に開示された窒化物半導体レーザ素子チップを模式的な断面図で示している。このレーザ素子チップにおいては、複数の層からなる窒化物半導体基板800の一方の主面上に、n側クラッド層801、n側光ガイド層802、活性層803、p側光ガイド層804、p側クラッド層805、p側コンタクト層806、絶縁膜807、およびp電極808が順次に形成されている。基板800の他方の主面上には、n側コンタクト層809と複数の層からなるn電極810とが形成されている。

【0004】

図6のレーザ素子チップは、その共振器の長手方向に沿って400 μ mの長さを有するとともに、共振器の幅方向に沿って400 μ mの長さを有している。

【0005】

図6のレーザ素子チップのn電極側はAuでメタライズされたヒートシンクに熱圧着され、Au線を用いてそのチップに電氣的接続を形成することによって窒化物半導体レーザ装置が作製される。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上述のように、従来の窒化物半導体レーザ素子チップにおいては、その寸法形状について格別の注意が払われておらず、通常はレーザ素子チップの4つの側辺が同一程度の長さに形成されている。

【0007】

しかし、本発明者が窒化物半導体レーザ素子チップの寸法形状について種々検討したところ、レーザ素子の発振寿命がそのチップの寸法形状によって影響されることが見出された。

【0008】

そこで、本発明は、窒化物半導体レーザ素子チップの寸法形状を最適化することによって、改善されたレーザ発振寿命を有する窒化物半導体レーザ素子チップおよびそれを含むレーザ装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明によれば、窒化物半導体レーザ素子チップは窒化物半導体基板の一主面上において順次積層されたn型層と活性層とp型層を含む窒化物半導体積層構造を含み、p型層の一部にリッジストライプ構造が形成されており、そのストライプ構造の長手方向に沿ったチップ長さを L_1 としかつストライプ構造の幅方向に沿ったチップ長さを L_2 としたときに、 L_1 が $500\mu\text{m}$ 以上、 L_2 が $200\mu\text{m}$ 以上、そして L_1/L_2 が2.5以上であることを特徴としている。

【0010】

なお、窒化物半導体基板と窒化物半導体積層構造との合計厚さは、 $50\mu\text{m}$ 以上で $200\mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。また、ストライプ構造は、その幅方向に沿ってチップの端部から $10\mu\text{m}$ 以上離れた位置に形成されていることが好ましい。

【0011】

本発明によれば、窒化物半導体レーザ装置は、上述のように寸法形状が最適化された窒化物半導体レーザ素子チップとそれを設置するための支持基体とを含むことを特徴としている。

【0012】

なお、ここに言う支持基体とは、窒化物半導体レーザ素子チップを設置する部分であり、たとえば窒化物半導体レーザ装置においてステムのチップ搭載部にレーザ素子チップを設置する場合はそのチップ搭載部を支持基体とし、またサブマウントを介して設置する場合にはそのサブマウントを支持基体とする。

【0013】

なお、支持基体は、窒化物半導体基板に比べて大きい熱膨張係数を有することが好ましい。また、支持基体は、Al、Ag、Cu、Au、Fe、Al-SiC、CuW、およびBeOのいずれかを含むことが好ましい。さらに、窒化物半導体レーザ素子チップを支持基体へ接合するためのハンダは、AuSn、AgSn、AuSi、AuGe、PbSn、InSn、およびAgCuSnのいずれかを含むことが好ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】

図1において、本発明による窒化物半導体レーザ素子チップの一例が、模式的な斜視図で示されている。この窒化物半導体レーザ素子チップは、窒化物半導体基板101の一主面上において、n型窒化物半導体層と窒化物半導体活性層とp型窒化物半導体層を含む窒化物半導体積層構造102を含み、そのp型窒化物半導体層の一部にリッジストライプ構造106が形成されている。

【0015】

図1のレーザ素子チップにおいて、ストライプ構造106の長手方向に沿ったチップ長さをL1と定め、ストライプ構造106の幅方向に沿ったチップ長さをL2と定める。

【0016】

図2においては、図1のレーザ素子チップにおける積層構造の詳細が、そのストライプ構造の長手方向に直交する断面で示されている。すなわち、図2のレーザ素子チップはn型GaN基板101上に形成された窒化物半導体積層構造を含み、その積層構造は順に堆積されたn-GaN層201、n-Ga_{0.93}In_{0.07}Nクラック防止層202、n-Al_{0.10}Ga_{0.90}Nクラッド層203、n-GaNガイド層204、GaInN多重量子井戸活性層205、p-Al_{0.20}Ga_{0.}

80 N キャリアバリア層 2 0 6、p-GaN ガイド層 2 0 7、p-Al_{0.10}Ga_{0.90}N クラッド層 2 0 8、および p-GaN コンタクト層 2 0 9 を含んでいる。

【0017】

p クラッド層 2 0 8 と p コンタクト層 2 0 9 には、共振器方向に延びたストライプ状のリッジ 1 0 6 が形成されている。また、p 型電極 1 0 4 と窒化物半導体の積層構造との間には、リッジ部 1 0 6 上を除いて、絶縁膜 1 0 3 が設けられている。すなわち、本発明における窒化物半導体レーザ素子チップは、いわゆるリッジストライプ型構造を有している。そして、n 型 GaN 基板 1 0 1 の裏面側には、n 型電極 1 0 5 が形成されている。

【0018】

図 1 と図 2 を参照しつつ、本発明による窒化物半導体レーザ素子チップの製造工程が、以下において説明される。

【0019】

まず、公知の方法を適宜に適用することによって、窒化物半導体基板 1 0 1 の第 1 主面上に窒化物半導体層積層構造 2 0 1 - 2 0 9 を堆積してから複数のリッジストライプ構造を形成し、その上にさらに絶縁膜 1 0 3 と p 型電極 1 0 4 が形成されたウエハを作製した。この場合、リッジストライプ部 1 0 6 の幅は、1.5 μm に設定された。また、絶縁膜 1 0 3 は SiO₂ で形成され、p 型電極 1 0 4 は p コンタクト層 2 0 9 に接する側から Pd/Mo/Au の順に積層された多層金属膜で形成された。

【0020】

次に、n 型 GaN 基板 1 0 1 の第 2 主面側から研磨またはエッチングすることによって、基板 1 0 1 から p 型電極 1 0 4 までを含むウエハの厚さを 150 μm に調整した。そして、ウエハ裏面上には、n 型電極 1 0 5 が形成された。ここで、n 型電極 1 0 5 は、基板 1 0 1 側から Ti/Al/Mo/Pt/Au の順で積層された金属多層膜で形成された。

【0021】

その後、ウエハを複数の窒化物半導体レーザ素子チップに分割した。このチップ分割は、次のようにして行われた。すなわち、GaN 基板 1 0 1 側を上にして

ウエハをステージ上に置き、光学顕微鏡を用いて傷入れ位置のアラインメントを行った。そして、Ga N 基板 1 0 1 側にダイヤモンドポイントでスクライブラインを入れた。その後、ウエハに適当な力を加えることによってスクライブラインに沿ってウエハを分割し、図 1 および図 2 に示されているような窒化物半導体レーザ素子チップの複数個が作製された。

【 0 0 2 2 】

ここではダイヤモンドポイントを用いたスクライビング法によるチップ分割について説明したが、他の方法によってチップ分割してもよいことは言うまでもない。他の手法として、ワイヤソーまたは薄板ブレードを用いて傷入れまたは切断を行なうダイシング法、エキシマレーザ等のレーザビームの照射加熱とその後の急冷により照射部に生じるクラックをスクライブラインとするレーザスクライビング法、または高エネルギー密度のレーザ光による照射部分を蒸発させて溝入れ加工を行なうレーザアブレーション法などを用いても、同様にチップ分割が可能であった。

【 0 0 2 3 】

上述のようなチップ分割方法を用いて、図 1 および図 2 に示すようなレーザ素子チップの寸法形状に分割されるが、その寸法形状を種々に変えた窒化物半導体レーザ素子チップが製造された。なお、その際に、リッジストライプ 1 0 6 の位置は、その幅方向に沿ってチップ端部から 1 0 μ m 以上離れるように設定された。

【 0 0 2 4 】

その後、ダイボンディング法によって窒化物半導体レーザ素子チップをステム等にマウントし、そのチップに電氣的接続を形成することによって窒化物半導体レーザ装置が得られた。ここで、窒化物半導体レーザ装置においてレーザ素子チップを設置する部分を支持基体と表現すれば、ステムのチップ搭載部へ直にレーザ素子チップを設置する場合にはそのチップ搭載部が支持基体であり、サブマウントを介して設置する場合にはそのサブマウントが支持基体になる。なお、レーザ素子チップを支持基体に固定するためには、ハンダ等を用いて接合してもよい。

【 0 0 2 5 】

上述のようにして作製された窒化物半導体レーザ装置の一例が、図 5 の模式的な斜視図において示されている。すなわち、この窒化物半導体レーザ装置は、ステム 5 0 0、チップ搭載部 5 0 1、支持基体としてのサブマウント 5 0 2、レーザ素子チップ 5 0 3、リードワイヤ 5 0 4、およびピン 5 0 5 を含んでいる。なお、この例では、レーザ素子チップ 5 0 3 は、Cu からなるサブマウント 5 0 2 上に Au Sn ハンダを用いてマウントされた。しかし、このサブマウント 5 0 2 は場合によって省略可能であり、レーザ素子チップ 5 0 3 がチップ搭載部 5 0 1 へ直に接合されてもよい。

【 0 0 2 6 】

前述のように、リッジストライプの長手方向のに沿ったチップ長さ L_1 とリッジストライプの幅方向に沿ったチップ長さ L_2 とが種々に変更されたレーザ素子チップ含む複数の窒化物半導体レーザ装置を作製し、それらのレーザ発振寿命試験を行った。そして、以下の結果が得られた。

【 0 0 2 7 】

まず、 L_1 が $500\ \mu\text{m}$ より小さくて L_2 が $200\ \mu\text{m}$ より小さい場合、レーザ発振寿命が非常に短くなってしまうことがわかった。この場合、レーザ素子チップの全体的寸法が小さいために放熱性が良好ではなく、レーザ動作時に発生する熱の影響がより顕著になると考えられる。そして、その熱の影響によってレーザ素子の劣化が早くなって、レーザ発振寿命が非常に短くなってしまったものと思われる。また、 L_2 が $200\ \mu\text{m}$ より小さくなれば、外部との電氣的接続を形成するためのリードワイヤをボンディングするときに、リッジストライプ部にダメージを与えることなく p 型電極面にワイヤをボンディングし得る領域が狭くなり、レーザ装置の製造歩留まりが低下する傾向になる。

【 0 0 2 8 】

次に、 L_1 が $500\ \mu\text{m}$ 以上で L_2 が $200\ \mu\text{m}$ 以上の範囲において L_1/L_2 の比が種々に変更された複数の窒化物半導体レーザ装置のレーザ発振寿命試験を行ったところ、 L_1 が L_2 の 2 倍以上である場合にレーザ発振寿命が長くなり始める傾向にあることがわかった。そして、 L_1 が L_2 の 2.5 倍以上になれば

、レーザ発振寿命が長くなる効果が明瞭に現れることがわかった。

【 0 0 2 9 】

図 3 のグラフでは、 L_1 が $600\ \mu\text{m}$ 、 $800\ \mu\text{m}$ 、および $1600\ \mu\text{m}$ である場合において、 L_2 の変化に依存するレーザ発振寿命の変化が示されている。すなわち、このグラフにおいて、横軸は L_2 (μm) を表し、縦軸はレーザ発振寿命を任意単位 (a. u.) で表している。その任意単位において、 $L_1 = L_2$ の場合のレーザ発振寿命が基準値 1 に設定されている。

【 0 0 3 0 】

図 3 からわかるように、 L_1 / L_2 が 2 よりも小さい範囲では、 L_2 に対するレーザ発振寿命の依存性はほとんどない。しかし、 L_1 / L_2 が 2 倍以上になれば、レーザ発振寿命が長くなり始める。さらに、 L_1 / L_2 が 2.5 倍以上になれば、レーザ発振寿命が長くなる効果がはっきりと見られるようになる。しかし、その後にさらに L_1 / L_2 の比を大きくしていけば、 L_1 がどの大きさの場合においても、 L_2 が $200\ \mu\text{m}$ 以下になったときに、レーザ発振寿命が劇的に短くなってしまった。なお、図 3 に示した 3 通りの L_1 以外の場合についても、レーザ発振寿命に及ぼす L_1 / L_2 比の影響には同様の傾向が見られた。このような影響の原因としては、以下のような事情が考えられる。

【 0 0 3 1 】

図 2 に見られるように、窒化物半導体レーザ素子チップは窒化物半導体基板 101 とその上に積層された複数の窒化物半導体層 201 - 209 とを含んでいるが、これらの窒化物半導体層はそれぞれの機能に適した組成に設定されて形成される。その結果、異なる組成の窒化物半導体層間に結晶格子歪みによる内部応力が発生することになる。

【 0 0 3 2 】

すなわち、窒化物半導体基板 101 とその上に積層された複数の窒化物半導体層 201 - 209 とを含むウエハの作製時には、ウエハ面内に大きな応力が内在していることになる。また、各層の熱膨張係数が異なることから、高温状態にて窒化物半導体積層構造を形成した後にウエハを室温の状態に戻したとき、熱膨張係数差による内部応力が発生してウエハが反った状態になる。さらに、窒化物半

導体基板を研磨またはエッチングすることによりウエハの厚み薄くしたとき、内部応力によるウエハの反りの度合いが大きくなることもある。このように内部応力を含むウエハをレーザ素子チップに分割すれば、そのレーザ素子チップの寸法形状（この場合には、特に L_1 と L_2 の比）に依存して内部応力に変化が生じ、それがレーザ装置の発振寿命に影響を与えるものと考えられる。そして、 L_1 / L_2 が 2 以上、好ましくは 2.5 以上の場合に、レーザ素子チップ内が適切な応力状態になっていると考えられる。

【 0 0 3 3 】

また、上述の反りの影響によって、レーザ素子チップを支持基体にマウントする際に密着性が不良になり、その結果として放熱性などの問題からレーザ素子特性が悪化してしまうことがある。しかし、本発明によれば、特にリッジストライプの幅方向に平行な方向におけるレーザ素子チップの反りの影響を低減することができる。ただし、 L_2 が $200\ \mu\text{m}$ 以下まで小さくなれば、本発明による効果よりも放熱性の低下による悪影響のほうが大きくなって、レーザ発振寿命が短くなってしまったものと考えられる。

【 0 0 3 4 】

なお、上述の例では、 n 型 GaN 基板 101 を研磨またはエッチングすることによってウエハの厚み薄くしたが、通常は $40 \sim 250\ \mu\text{m}$ 程度にまで薄く調整することによって本発明の効果が得られる。なぜならば、ウエハの厚さがこの範囲において適度に薄いほうが、内部応力をリッジストライプ部に伝えることが可能となるからである。すなわち、リッジストライプ部に適度な応力が与えられれば、レーザ発振閾値電流が低下する傾向にあって好ましい。しかし、ウエハがこの範囲よりも薄ければ、レーザ素子チップの反りが大きくなりすぎて、そのチップを支持基体にマウントする際に密着性が低下してレーザ素子特性が低下してしまう。他方、ウエハが厚すぎれば、リッジストライプ部に適度な応力を加えることが難しくなり、本発明の効果が得にくくなる。

【 0 0 3 5 】

さらには、ウエハの厚さを $50 \sim 200\ \mu\text{m}$ の範囲内に調整することがより好ましい。すなわち、ウエハの厚さをこの範囲内で薄くすることによって、レーザ

素子チップの端面ミラーの形成を劈開で容易かつ安定的に行うことができるという利点も生じる。

【 0 0 3 6 】

また、図 5 ではレーザ素子チップを設置する支持基体として Cu のサブマウント 5 0 2 が例示されたが、窒化物半導体基板 1 0 1 よりも熱膨張係数の大きな材質からなるサブマウント 5 0 2 またはステムのチップ搭載部 5 0 1 を支持基体として用いることにより、本発明の効果をさらに高めることができる。例えば、Al、Ag、Cu、Au、Fe、Al-SiC、CuW、または BeO などを用いることが好ましい。ここで、例えば、Cu とは材質の主成分が Cu であるものを意味していて、Cu を主要成分として含む銅合金も含んでおり、他の材質についても同様である。なお、これらの中でも、熱伝導率が高い材質を用いることが特に好ましい。

【 0 0 3 7 】

窒化物半導体レーザ素子チップをサブマウントやステムのチップ搭載部等の支持基体にマウントする際に接合するためのハンダとしては、AuSn、AgSn、AuSi、AuGe、PbSn、InSn、または AgCuSn などのハンダ、あるいはこれらの混合物が好ましく用いられ得る。

【 0 0 3 8 】

なお、図 5 では基板側をステム等にマウントするいわゆるジャンクションアップの状態ではレーザ装置が作製されているが、窒化物半導体積層構造側を支持基体にマウントするいわゆるジャンクションダウンの状態でもマウントしてレーザ装置を作製した場合でも、同様の効果を得ることができる。

【 0 0 3 9 】

次に、窒化物半導体レーザ素子チップにおけるリッジストライプの形成位置がレーザ素子特性に及ぼす影響について検討した結果を説明する。

【 0 0 4 0 】

まず、図 1 と図 2 に示された積層構造を有する窒化物半導体レーザ素子チップにおいて、L1 が 800 μm で、L2 が 300 μm に設定された。レーザ素子チップ上のリッジストライプの形成位置は、そのストライプの幅方向におけるチッ

ブ端部を原点として $10\ \mu\text{m}$ から $150\ \mu\text{m}$ (チップの中心位置) の範囲で変化させられた。

【0041】

このようにリッジストライプ位置が変化させられた複数のレーザ素子チップを用いて図5のレーザ装置の複数を作製して、レーザ発振寿命試験を行った。その結果、図4に示されているように、レーザ素子チップの側端部から $10\ \mu\text{m}$ 以上内側 (チップの中心側) にリッジストライプ構造を作製したレーザ装置において、長寿命の発振動作を確認できた。これは、以下の理由によるものと思われる。

【0042】

本発明においては、窒化物半導体レーザ素子チップの寸法形状を最適化することによって、レーザ発振の長寿命化を図っている。すなわち、本発明による窒化物半導体レーザ装置では、チップの寸法形状を最適化することによって、発光領域に相当するリッジストライプ部にかかる応力を適切な状態に調整できていると考えられる。しかし、そのリッジストライプ部がレーザ素子チップの側端部に形成されれば、不連続端としての端部の影響でリッジストライプ部における応力分布が不均一になり、そのリッジストライプ部に適切な応力をかける事ができなくなっていると考えられる。また、その不均一な応力分布の影響によって発光層近傍に結晶欠陥などが発生しやすくなり、その結果として非発光領域の増大によるレーザ素子特性の劣化が生じている可能性もある。

【0043】

なお、 $L1$ が $500\ \mu\text{m}$ 以上、 $L2$ が $200\ \mu\text{m}$ 以上、および $L1/L2$ の比が 2.5 以上の範囲においてレーザ素子チップの寸法形状を種々に変更したレーザ装置に関する実験においても、レーザ素子チップの側端部から $10\ \mu\text{m}$ 以上内側にリッジストライプ構造を形成したレーザ装置で長寿命のレーザ発振動作を確認できた。

【0044】

【発明の効果】

以上のように、本発明によれば、窒化物半導体レーザ素子チップの寸法形状を最適化することによって、改善されたレーザ発振寿命を有する窒化物半導体レー

ザ素子チップおよびそれを含むレーザ装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明による窒化物半導体レーザ素子チップの一例を示す模式的な斜視図である。

【図 2】 図 1 のレーザ素子チップにおける積層構造の詳細を示す模式的な断面図である。

【図 3】 レーザ素子チップの寸法形状がレーザ発振寿命に及ぼす影響を示すグラフである。

【図 4】 レーザ素子チップ上におけるリッジストライプの形成位置がレーザ発振寿命に及ぼす影響を示すグラフである。

【図 5】 本発明による窒化物半導体レーザ装置の一例を示す模式的な斜視図である。

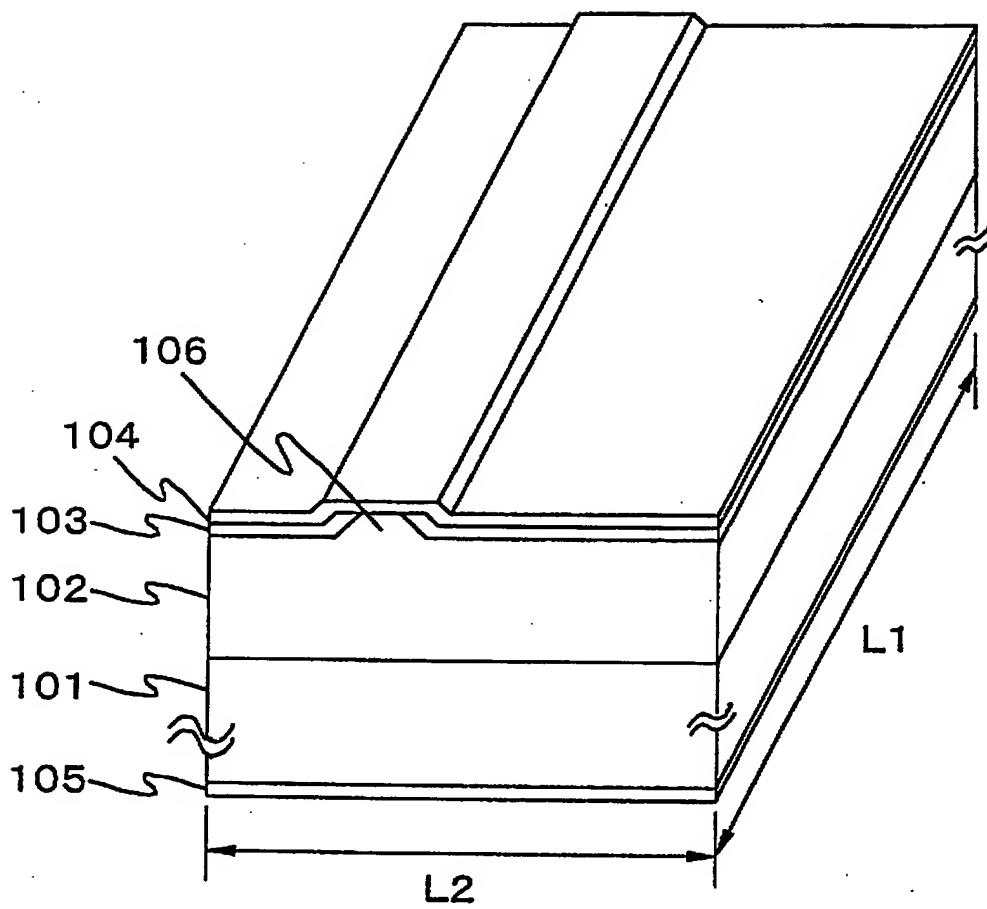
【図 6】 従来接術による窒化物半導体レーザ素子チップの積層構造を示す模式的な断面図である。

【符号の説明】

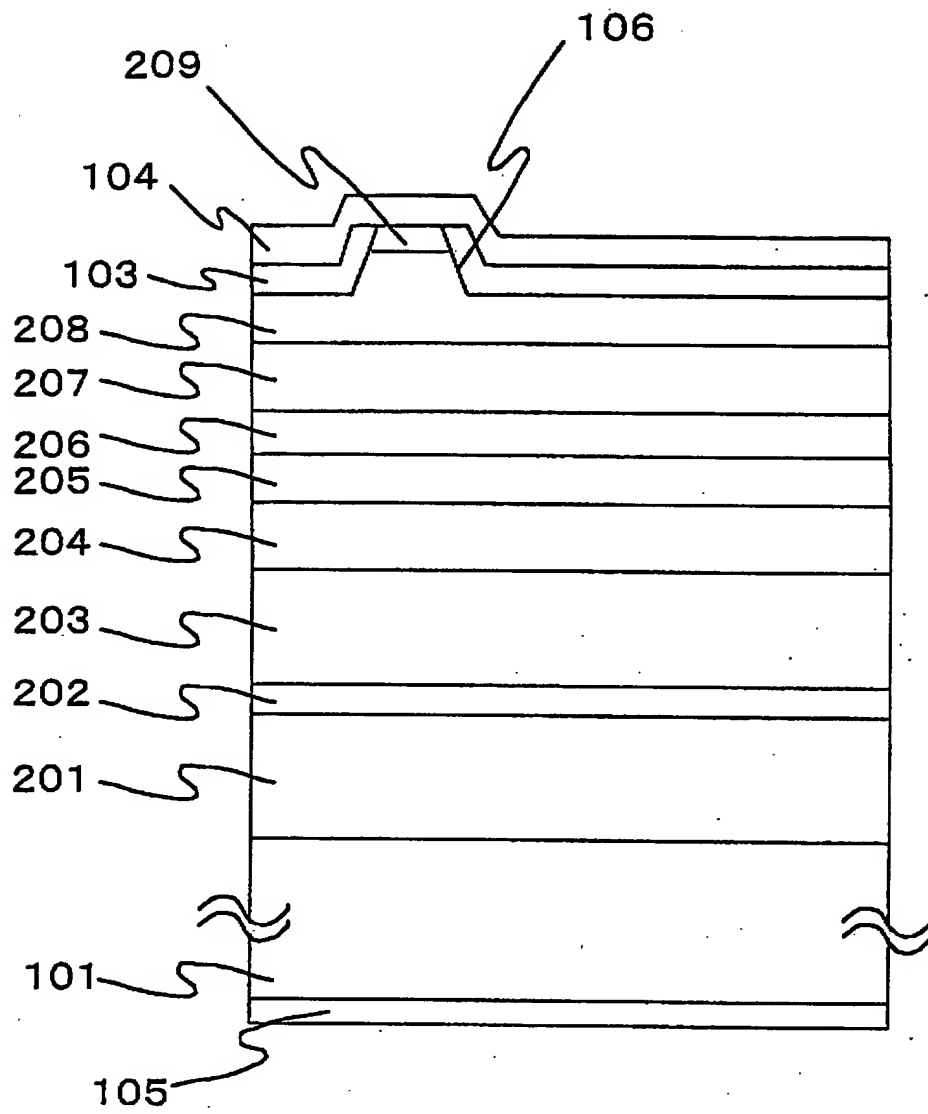
1 0 1 n 型 Ga N 基板、1 0 2 窒化物半導体積層構造、1 0 3 絶縁膜、
1 0 4 p 型電極、1 0 5 n 型電極、1 0 6 リッジストライプ構造、2 0 1
n - Ga N コンタクト層、2 0 2 n - Ga I n N クラック防止層、2 0 3
n - Al Ga N クラッド層、2 0 4 n - Ga N ガイド層、2 0 5 Ga I n N
多重量子井戸活性層、2 0 6 p - Al Ga N キャリアバリア層、2 0 7 p -
Ga N ガイド層、2 0 8 p - Al Ga N クラッド層、2 0 9 p - Ga N コン
タクト層、5 0 0 ステム、5 0 1 ステムのチップ搭載部、5 0 2 支持基体
、5 0 3 窒化物半導体発光素子、5 0 4 ワイヤ、5 0 5 ピン、8 0 0 窒
化物半導体基板、8 0 1 n 側クラッド層、8 0 2 n 側ガイド層、8 0 3 活
性層、8 0 4 p 側ガイド層、8 0 5 p 側クラッド層、8 0 6 p 側コンタ
クト層、8 0 7 絶縁膜、8 0 8 p 電極、8 0 9 n 側コンタクト層、8 1 0 n
電極。

【書類名】 図面

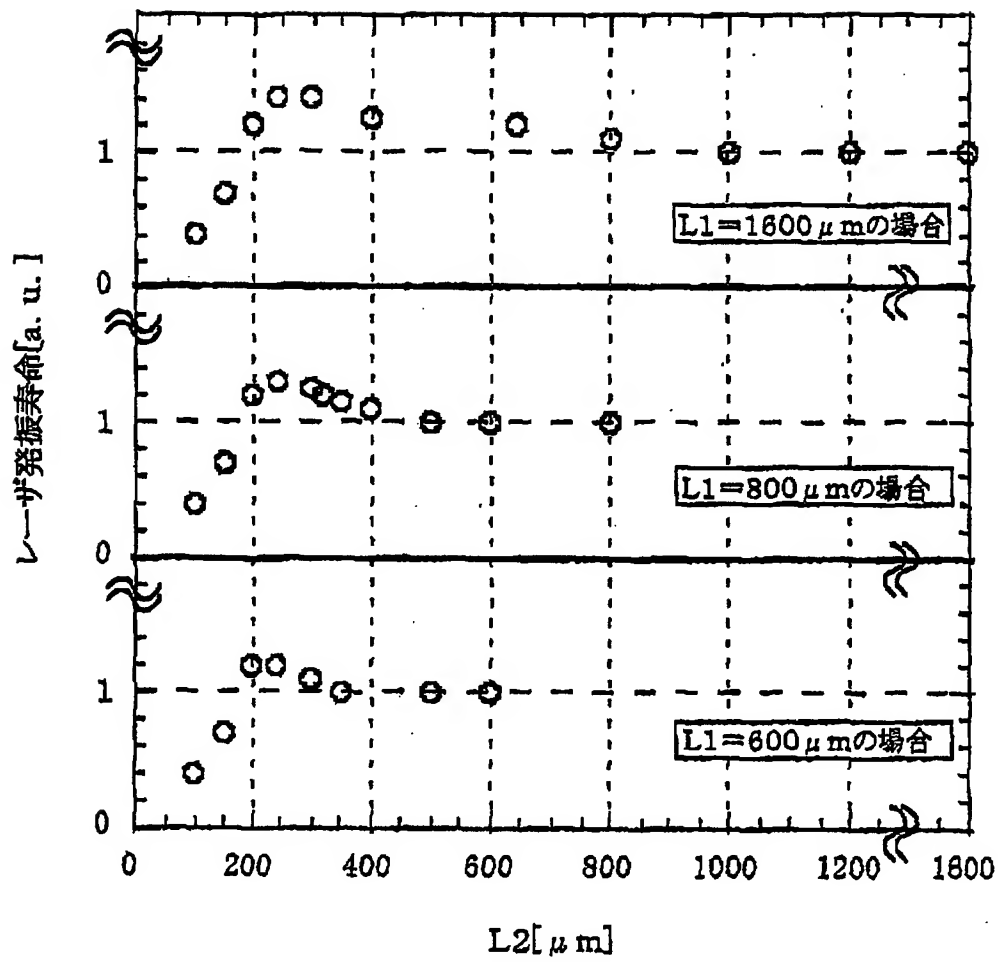
【図 1】



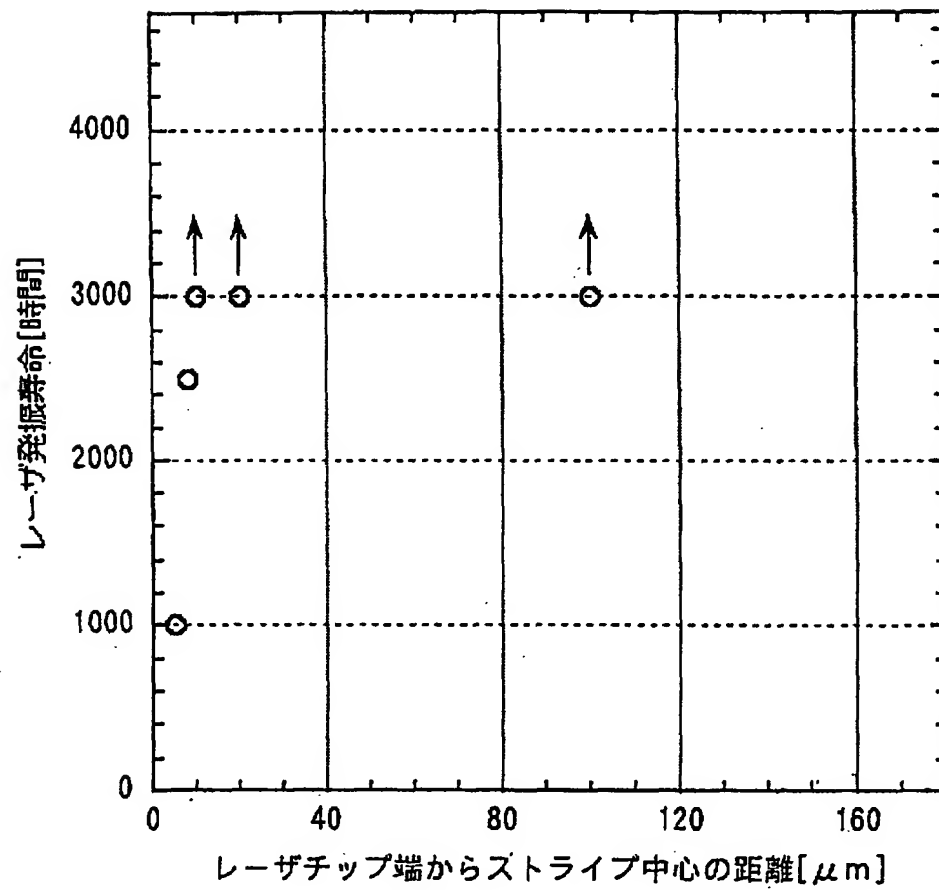
【図 2】



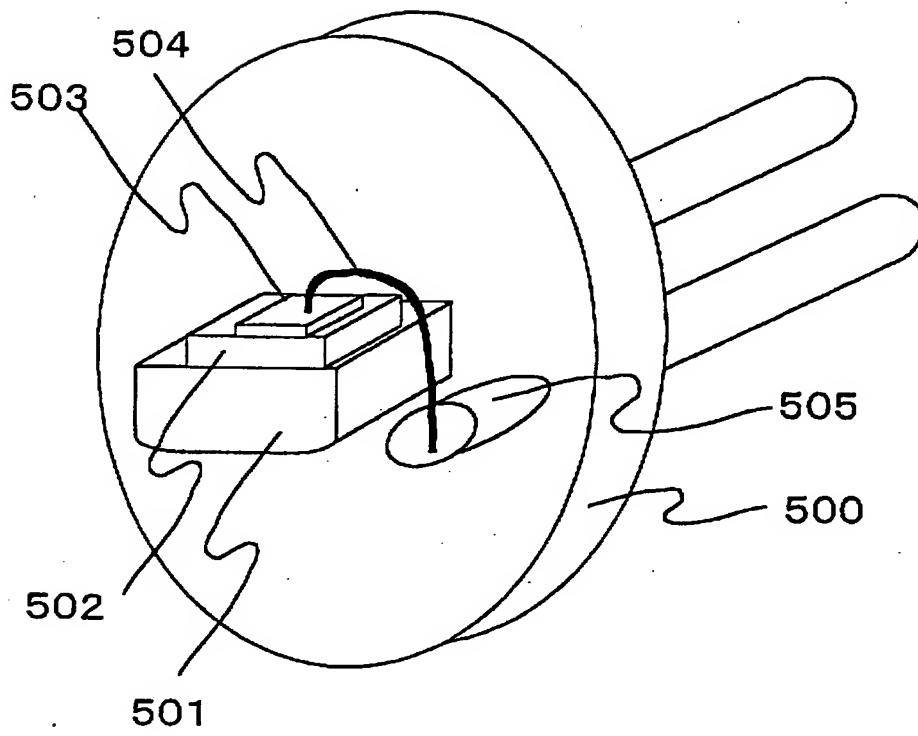
【図 3】



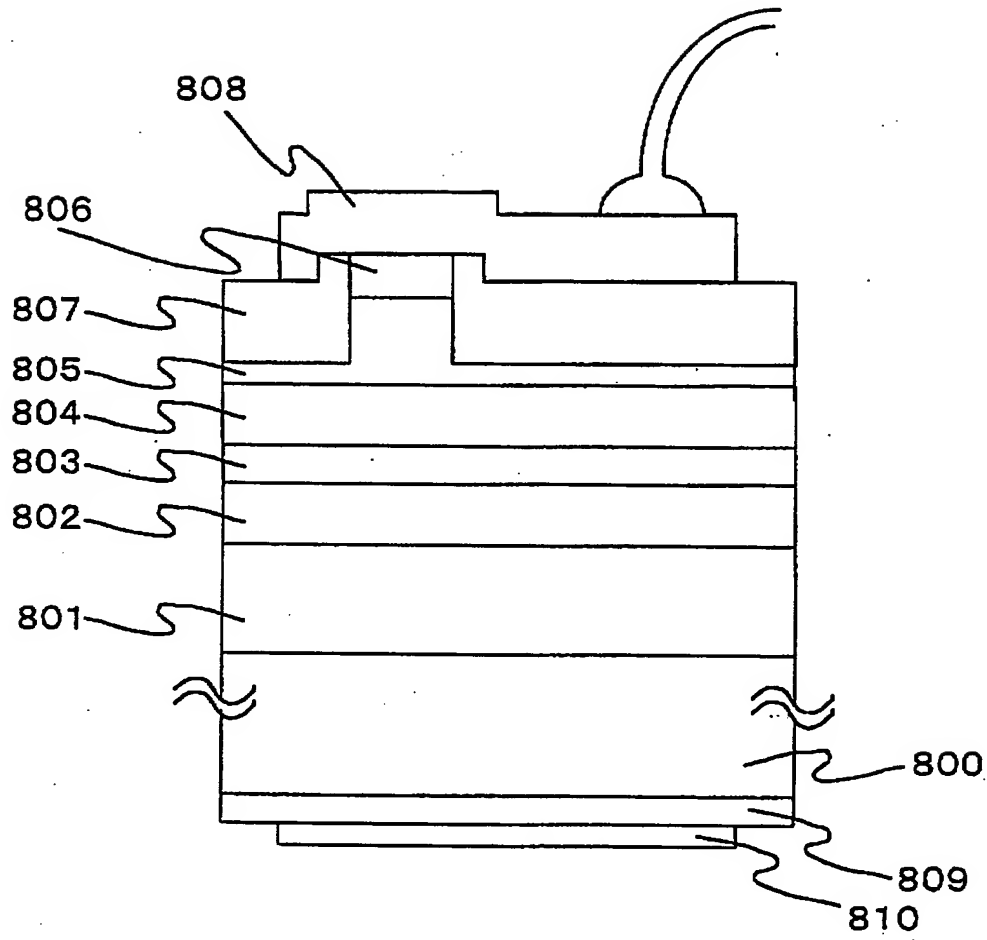
【図 4】



【図 5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 改善されたレーザ発振寿命を有する窒化物半導体レーザ素子チップおよびそれを含むレーザ装置を提供する。

【解決手段】 窒化物半導体レーザ素子チップは窒化物半導体基板 1 0 1 の一主面上において順次積層された n 型層と活性層と p 型層を含む窒化物半導体積層構造 1 0 2 を含み、p 型層の一部にリッジストライプ構造 1 0 6 が形成されており、そのストライプ構造 1 0 6 の長手方向に沿ったチップ長さを L_1 としかつストライプ構造 1 0 6 の幅方向に沿ったチップ長さを L_2 としたときに、 L_1 が $500\mu\text{m}$ 以上、 L_2 が $200\mu\text{m}$ 以上、そして L_1/L_2 が 2.5 以上に設定される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005049]

1. 変更年月日	1990年 8月29日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号
氏 名	シャープ株式会社